

PAT-NO: JP02000102886A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000102886 A  
TITLE: LASER CONTROL DEVICE  
PUBN-DATE: April 11, 2000

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
HARA, KAZUHIKO N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
MITSUBISHI ELECTRIC CORP N/A

APPL-NO: JP10275130  
APPL-DATE: September 29, 1998

INT-CL (IPC): B23K026/00, B23K026/06 , B23K026/08

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a laser control device for efficiently shortening a radiation control time without deteriorating radiation accuracy of a light beam.

SOLUTION: This device comprises a laser device 1 for ejecting a laser light 2, a light coupling device 3 for dividing the laser light into plural light beams 6 and condensing the beams, plural optical fibers 4 for transmitting the light beams ejected from the light coupling device, plural switches 10 which are inserted into an intermediate part of each optical fiber and optionally open/ close an optical path of the light beam, a bundle fiber 9 for constituting ejection ports of the optical fibers in a given arrangement, and a transfer optical system 7 for radiating the light beams ejected from each ejection port onto a target object 8. In this case, the ejection port of each optical fiber is positioned by the bundle fiber, and the radiation shape of the light beam is formed by the arrangement of the ejection ports. Additionally, the switches for optionally opening/closing the passing of the light beam are installed at the intermediate part of each optical fiber, so that the light beams corresponding to a given code are radiated.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(11)特許出願公開番号  
特開2000-102886  
(P2000-102886A)

(43)公開日 平成12年4月11日(2000.4.11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テュート*(参考)
B 2 3 K 26/00		B 2 3 K 26/00	M 4 E 0 6 8
26/06		26/06	J
			C
26/08		26/08	K

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 10 頁)

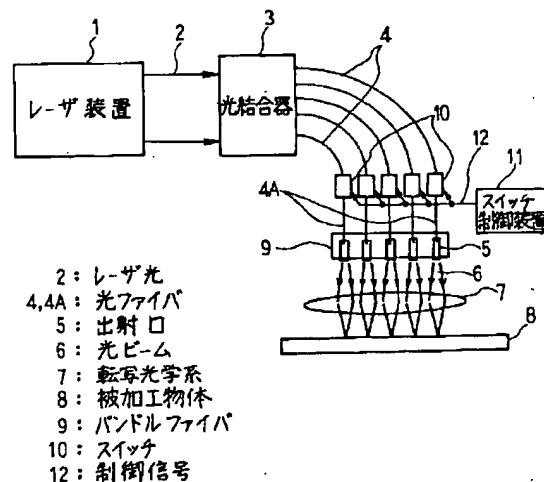
(21)出願番号	特願平10-275130	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成10年9月29日(1998.9.29)	(72)発明者	原 一彦 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
		(74)代理人	100057874 弁理士 曾我 道照 (外6名) Fターム(参考) 4E068 CA05 CB02 CB05 CD04 CD10 CD11 CD14 CE08

(54) 【発明の名称】 レーザ制御装置

(57) 【要約】

【課題】 光ビームの照射精度を損なうことなく効果的に照射制御時間を短縮することのできるレーザ制御装置を得る。

【解決手段】 レーザ光２を出射するレーザ装置１と、レーザ光を複数の光ビーム６に分割して集光するための光結合器３と、光結合器から出射される光ビームを伝送する複数の光ファイバ４と、各光ファイバの中間部に挿入されて光ビームの光路を選択的に開閉する複数のスイッチ１０と、光ファイバの出射口を所定配列に構成するためのバンドルファイバ９と、各出射口から出射された光ビームを目標物体８に照射するための転写光学系７とを備え、各光ファイバの出射口をバンドルファイバで位置決めして、光ビームの照射形状を出射口の配列により形成するとともに、各光ファイバの中間部に光ビームの通過を選択的に開閉するスイッチを設けて任意の記号に対応した光ビームを照射する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光を出射するレーザ装置と、  
前記レーザ光を複数の光ビームに分割して集光するための光結合器と、  
前記光結合器から出射される光ビームを伝送する複数の光ファイバと、  
前記各光ファイバの中間部に挿入されて前記光ビームの光路を選択的に開閉する複数のスイッチと、  
前記光ファイバの出射口を所定配列に構成するためのバンドルファイバと、  
前記各出射口から出射された光ビームを目標物体に照射するための転写光学系とを備えたレーザ制御装置。

【請求項2】 前記各スイッチを個別に開閉駆動するためのスイッチ制御装置を備え、  
前記スイッチ制御装置は、前記各スイッチの制御情報が格納された記憶手段を有し、前記制御情報に応じた制御信号を出力すること特徴とする請求項1に記載のレーザ制御装置。

【請求項3】 前記バンドルファイバは、前記光ファイバの出射口を1次元的に配列したことを特徴とする請求項1または請求項2に記載のレーザ制御装置。

【請求項4】 前記バンドルファイバは、前記光ファイバの出射口を2次元的に配列したことを特徴とする請求項1または請求項2に記載のレーザ制御装置。

【請求項5】 前記バンドルファイバは、複数のバンドルファイバに分割されたことを特徴とする請求項3または請求項4に記載のレーザ制御装置。

【請求項6】 前記各スイッチは、  
前記光ビームの光路中に選択的に配置される遮光板と、  
前記遮光板を駆動する駆動手段とを有することを特徴とする請求項1から請求項5までのいずれかに記載のレーザ制御装置。

【請求項7】 前記遮光板は、前記光ビームの照射面が全反射ミラーからなり、前記光ビームの光路中に所定角度をもって選択的に配置され、  
前記駆動手段は、前記遮光板の回転軸となる回転シャフトと、前記回転シャフトを介して前記遮光板を回転駆動するモータとを有することを特徴とする請求項6に記載のレーザ制御装置。

【請求項8】 前記各スイッチは、前記光ファイバの出射口の所定配列に対応するように一体的に配列されたことを特徴とする請求項1から請求項7までのいずれかに記載のレーザ制御装置。

【請求項9】 前記光結合器は、前記光ファイバの出射口の所定配列に対応した配列からなる単一のレンズアレイを有し、  
前記各光ファイバの入射口は、前記レンズアレイの集光点に配置されたことを特徴とする請求項1から請求項8までのいずれかに記載のレーザ制御装置。

【請求項10】 前記目標物体は、被加工物体からなる

ことを特徴とする請求項1から請求項9までのいずれかに記載のレーザ制御装置。

【請求項11】 前記目標物体は、表示用のスクリーンからなることを特徴とする請求項1から請求項9までのいずれかに記載のレーザ制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、たとえば、複数の光ファイバを介して伝送されたレーザ光のビームを物体に照射するレーザ制御装置に関し、特に光ビームの出射口の配列を改良するとともに、光ビームの通過を開閉するスイッチの配置を改良することにより、高精度で高速なビーム照射を実現したレーザ制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、YAGレーザ、半導体レーザ、銅蒸気レーザ、エキシマレーザなどは、光ファイバを介して伝送可能な発振波長（赤外線領域、可視光線領域または紫外線領域）のレーザ光を出射するので、高精度の照射位置制御が要求されるレーザ光制御装置に用いられている。

【0003】この種のレーザ制御装置は、レーザ伝送光学系としてミラーなどの光学部品を用いる必要がなく、光ファイバを介してレーザ光を自由に目標物体（たとえば、被加工物体）まで伝送することができるので、穴あけ、溶接、切断などの加工に広く適用されている。

【0004】すなわち、単一の光ビームで加工する場合には、光ファイバの出射口を移動させて、被加工物体に対する光ビームの照射位置をスキャンさせる。また、複数の光ビームで加工する場合は、バンドルファイバを介して配列された光ファイバの出射口にスイッチを設け、各光ビームの出射を選択的に開閉させる。

【0005】図11は、たとえば、「サード・シンポジウム・オン・マイクロジョイニング・アンド・アセンブリ・テクノロジー・イン・エレクトロニクス（3rd Symposium on "Microjoining and Assembly Technology in Electronics"）」の「樹脂プリント基板用エキシマレーザ多軸穴明け加工装置」（1997年2月6日～7日、第173頁～第178頁）に記載された従来のレーザ制御装置を概略的に示す構成図であり、複数の光ビームで被加工物体を加工する場合を示している。

【0006】図11において、1はレーザ光2を出射するレーザ装置であり、YAGレーザ、半導体レーザ、銅蒸気レーザ、エキシマレーザなどにより構成されている。3はレーザ光2を複数の光ビーム6に分割して集光するための光結合器、4は各光ビーム6を伝送する光ファイバ、5は光ビーム6を出射する光ファイバ4の出射口、7は出射口5から出射された光ビーム6を被加工物

体8に照射するための転写光学系である。

【0007】次に、図11に示した従来のレーザ制御装置の動作について説明する。なお、ここでは、図示しないが、光ファイバ4の入射側には、各光ファイバ4を配列するためのバンドルファイバ(図示せず)が設けられており、光ファイバ4の出射側には、光ビーム6を選択的に開閉するスイッチ(図示せず)が設けられている。

【0008】まず、レーザ装置1から出射されたレーザ光2は、光分割器3により複数の光ビームに分割されて各光ファイバ4に入射される。ここでは、レーザ光2が5本の光ビーム6に分割された場合を示すが、分割数は任意であり、また、光ビーム6の分割方向は、1次元方向のみならず、2次元方向にも分割され得る。

【0009】光ファイバ4を通過して出射口5から出射された光ビーム6は、光ファイバ4の開口数NA(Numerical Aperture)に相当した角度で広がる。さらに、光ビーム6は、転写光学系7を介して、任意の倍率に拡大または縮小されて被加工物体8に照射される。

【0010】このとき、被加工物体8の表面は、光ビーム6の照射エネルギーにより加熱されて溶融し、被加工物体8の被照射部全体が溶融温度まで上昇すると、被加工物体8には穴が形成される。また、被加工物体8または光ビーム6(光ファイバ4または出射口5)を移動させると、被加工物体8が切断されて、任意の加工が施される。

【0011】しかしながら、前述のように、光ビーム6を配列するためのバンドルファイバは、光ファイバ4の入射口に設けられており、また、光ビーム6を開閉するスイッチは、出射口5の付近に設けられているので、被加工物体8に対する照射位置を高精度に制御することができない。

【0012】なぜなら、光ファイバ4の入射口の付近で位置決めされた光ファイバ4を、出射口5の付近で正確に位置決めすることができないうえ、出射口5の付近でスイッチの取り付けスペースを確保するために、各出射口5の間隔を小さく設定することができないからである。

【0013】また、被加工物体8に対する加工寸法は、出射口5に設けられた転写光学系7の転写率を変えることにより拡大または縮小可能であるが、スイッチを出射口5の近傍に設けた場合には、バンドルファイバ内で配列された各光ファイバ4の相互間の距離を近づけることができず、数ミクロン[ $\mu\text{m}$ ]オーダの微細な加工を行うことはできない。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】従来のレーザ制御装置は以上のように、光ファイバ4の出射口5から転写光学系7を介して被加工物体8に直接光ビーム6を照射しているため、たとえば1個の光ファイバを用いて複数の穴

を加工して記号(数字または文字など)を表記した場合、1個の穴を加工した後に、光ファイバまたは被加工物体を移動させる必要があり、加工毎の位置合わせ作業に多大な時間を要するという問題点があった。

【0015】また、図11のように複数の光ファイバ4を用いて複数の穴加工を行う場合、加工したい記号に応じて、各光ビーム6を開閉するスイッチを設けるスペースを出射口5の周辺に確保する必要があり、各出射口5の間の距離を小さく設定することができないので、数ミクロン[ $\mu\text{m}$ ]オーダの微細な加工を実現することができないという問題点があった。

【0016】この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、各光ファイバの出射口をバンドルファイバで位置決めして、光ビームの照射形状を出射口の配列により形成するとともに、各光ファイバの中間部に光ビームの通過を選択的に開閉するスイッチを設けて任意の記号に対応した光ビームを照射することにより、光ビームの照射精度を損なうことなく効果的に照射制御時間を短縮することのできるレーザ制御装置を得ることを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係るレーザ制御装置は、レーザ光を出射するレーザ装置と、レーザ光を複数の光ビームに分割して集光するための光結合器と、光結合器から出射される光ビームを伝送する複数の光ファイバと、各光ファイバの中間部に挿入されて光ビームの光路を選択的に開閉する複数のスイッチと、光ファイバの出射口を所定配列に構成するためのバンドルファイバと、各出射口から出射された光ビームを目標物体に照射するための転写光学系とを備えたものである。

【0018】また、この発明の請求項2に係るレーザ制御装置は、請求項1において、各スイッチを個別に開閉駆動するためのスイッチ制御装置を備え、スイッチ制御装置は、各スイッチの制御情報が格納された記憶手段を有し、制御情報に応じた制御信号を出力するものである。

【0019】また、この発明の請求項3に係るレーザ制御装置は、請求項1または請求項2において、バンドルファイバは、光ファイバの出射口を1次元的に配列したものである。

【0020】また、この発明の請求項4に係るレーザ制御装置は、請求項1または請求項2において、バンドルファイバは、光ファイバの出射口を2次元的に配列したものである。

【0021】また、この発明の請求項5に係るレーザ制御装置は、請求項3または請求項4において、バンドルファイバは、複数のバンドルファイバに分割されたものである。

【0022】また、この発明の請求項6に係るレーザ制

御装置は、請求項1から請求項5までのいずれかにおいて、各スイッチは、光ビームの光路中に選択的に配置される遮光板と、遮光板を駆動する駆動手段とを有するものである。

【0023】また、この発明の請求項7に係るレーザ制御装置は、請求項6において、遮光板は、光ビームの照射面が全反射ミラーからなり、光ビームの光路中に所定角度をもって選択的に配置され、駆動手段は、遮光板の回転軸となる回転シャフトと、回転シャフトを介して遮光板を回転駆動するモータとを有するものである。

【0024】また、この発明の請求項8に係るレーザ制御装置は、請求項1から請求項7までのいずれかにおいて、各スイッチは、光ファイバの出射口の所定配列に対応するように一体的に配列されたものである。

【0025】また、この発明の請求項9に係るレーザ制御装置は、請求項1から請求項8までのいずれかにおいて、光結合器は、光ファイバの出射口の所定配列に対応した配列からなる単一のレンズアレイを有し、各光ファイバの入射口は、レンズアレイの集光点に配置されたものである。

【0026】また、この発明の請求項10に係るレーザ制御装置は、請求項1から請求項9までのいずれかにおいて、目標物体は、被加工物体からなるものである。

【0027】また、この発明の請求項11に係るレーザ制御装置は、請求項1から請求項9までのいずれかにおいて、目標物体は、表示用のスクリーンからなるものである。

#### 【0028】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1を図について説明する。図1はスイッチを併用したこの発明の実施の形態1を概略的に示す構成図であり、1～8は前述(図1参照)と同様のものである。また、4Aは光ファイバ4に接続された後段の光ファイバである。

【0029】図1において、9は出射口5に設けられたバンドルファイバであり、各光ファイバ4Aの出射口5を所定配列に構成している。10は光ファイバ4および4Aの中間部に設けられた複数のスイッチであり、光ビーム6の光路を個別に且つ選択的に開閉する。

【0030】11はスイッチ10の開閉させるスイッチ制御装置、12はスイッチ制御装置11から各スイッチ10に出力される制御信号、4Aは各スイッチ10と出射口5との間に結合された後段の光ファイバである。

【0031】スイッチ制御装置11は、各スイッチ10に対する制御情報が格納された記憶手段を有するパソコンなどから構成されており、制御情報に応じた制御信号12を出力することにより、スイッチ10の開閉を自動的に制御する。なお、スイッチ制御装置11が具備されていない場合には、各スイッチ10を手動で制御することもできる。

【0032】次に、図1に示したこの発明の実施の形態1の動作について説明する。まず、スイッチ制御装置11は、あらかじめ記憶されたプログラムにしたがって制御信号12を出力し、光ファイバ4および4Aの途中に配設された各スイッチ10を所定のパターンで開閉制御して光ビーム6を遮蔽する。

【0033】このとき、スイッチ制御装置11内の記憶装置には、たとえば、加工すべき記号(数字や文字)に対応する制御信号12があらかじめ格納されているので、スイッチ制御装置11からは、加工すべき記号に対応した制御信号12が発生する。

【0034】これにより、制御信号12に応じた所定のスイッチ10が開閉され、バンドルファイバ9内の各出射口5から出射される光ビーム6は、オンオフ制御されて、目的とする記号を被加工物体8上に加工することができる。

【0035】また、各スイッチ10が光ファイバの中間部(光ファイバ4と光ファイバ4Aとの接続部)に配設されているので、スイッチ10の取り付けスペースを十分に確保することができる。また、スイッチ10の寸法に制限されずに、出射口5の近傍において、バンドルファイバ9内の各光ファイバ4の相互間距離を最小限に近づけることができる。

【0036】したがって、スイッチ10を用いても、数ミクロン[ $\mu\text{m}$ ]のオーダーの微細な記号を加工することができる。また、バンドルファイバ9を出射口5に設けることにより、所定配列の出射口5の間隔を十分に小さく設定して高精度に構成することができる。

【0037】さらに、マイコンからなるスイッチ制御装置11を設けることにより、加工対象となる記号に応じて、あらかじめプログラムされた制御信号12を出力して、スイッチ10の開閉制御を自動的に行うことができる。

【0038】実施の形態2. なお、上記実施の形態1では、バンドルファイバ9の具体的な構成について言及しなかったが、出射口5を1次元的に配列してもよい。

【0039】図2は出射口5を1次元的に配列したこの発明の実施の形態2の要部を概略的に示す正面図および側面図であり、(a)は被加工物体8側から見たバンドルファイバ9の周辺構成を示す正面図、(b)は被加工物体8およびバンドルファイバ9の周辺構成を示す側面図である。

【0040】図2(a)および(b)において、4～8は前述(図1参照)と同様のものであり、図示されない構成は図1に示した通りである。この場合、バンドルファイバ9は、図2(b)のように、中心部において、各光ファイバ4Aの出射口5を1次元的に縦方向に配置している。なお、1次元配列は、図2(a)のような直線方向に限らず、円弧方向であってもよい。

【0041】次に、図2に示したこの発明の実施の形態

2の動作について説明する。まず、光ビーム6は、バンドルファイバ9内に1次的に配列された出射口5から出射され、前述のように転写光学系7を介して拡大または縮小されて被加工物体8に照射される。

【0042】このとき、光ファイバ4Aの出射口5が1次的に配列されているので、各光ビーム6は、被加工物体8上に、たとえば、バーコードのように1方向に連続した複数の線、または、1方向に断続した複数の線を加工することができる。

【0043】このように、複数の光ファイバ4Aの出射口5を1次に配置したバンドルファイバ9を用いることにより、バーコードのような複数の線を短時間に加工するレーザ制御装置を得ることができる。

【0044】実施の形態3。なお、上記実施の形態2では、一体化された単一構成のバンドルファイバ9を用いたが、分割されたバンドルファイバを用いてもよい。図3は分割されたバンドルファイバを用いたこの発明の実施の形態3の要部を概略的に示す側面図であり、4〜6および8は前述（図2参照）と同様のものである。

【0045】また、7Aおよび7Bは前述の転写光学系7に対応しており、9Aおよび9Bはバンドルファイバ9に対応している。この場合、光ビーム6は、分割されたバンドルファイバ9Aおよび9B内の各出射口5から出射され、各転写光学系7Aおよび7Bを介して被加工物体8に照射される。

【0046】すなわち、一方のバンドルファイバ9Aから出射された光ビーム6は、一方の転写光学系7Aを介して被加工物体8の一部に照射され、他方のバンドルファイバ9Bから出射された光ビーム6は、他方の転写光学系7Bを介して被加工物体8の他の部分に照射される。

【0047】これにより、被加工物体8の表面、裏面または側面上の2次的または3次的に離れた2つの場所に対して、精度を損なうことなく、速やかに且つ同時に加工することができる。

【0048】実施の形態4。また、上記実施の形態2では、光ファイバ4Aの出射口5をバンドルファイバ9内に1次的に配列したが、任意のキャラクタ記号を表現できるように2次的に配列してもよい。

【0049】図4は光ファイバ4Aを2次的に配列したこの発明の実施の形態3の要部を概略的に示す正面図および側面図であり、(a)は被加工物体側から見たバンドルファイバ周辺構成を示す正面図、(b)は被加工物体およびバンドルファイバ周辺構成を示す側面図である。

【0050】図4(a)および(b)において、4および6〜8は前述（図2参照）と同様のものである。また、5Cおよび9Cは、それぞれ、出射口5およびバンドルファイバ9に対応している。

【0051】この場合、各光ファイバ4Aの出射口5C

は、図4(a)のように、バンドルファイバ9C内の中心部に2次的（たとえば、縦方向に7個、横方向に5個）に配列されている。出射口5Cの2次元配列は、任意数に設定され得ることは言うまでもない。

【0052】次に、図4に示したこの発明の実施の形態4の動作について説明する。まず、2次的に配列されたバンドルファイバ9C内の出射口5Cから出射された光ビーム6は、前述のように転写光学系7を介して被加工物体8に照射される。

【0053】このとき、光ビーム6は、2次的（縦方向に7個、横方向に5個）に配列することにより、たとえば、「0」〜「9」の数字や任意の文字などの記号を加工することができる。図4(a)においては、黒点で示す数字「4」を加工する場合を示している。

【0054】すなわち、被加工物体8上に数字の「4」を加工する場合、図4(a)内の加工すべき黒点の位置に対応した出射口5Cのみから光ビーム6が出射され、他の出射口5Cからの光ビームはスイッチ10により遮断される。

【0055】このように、バンドルファイバ9C内に出射口5Cを2次的に配置し、加工すべき記号に対応した形状の各出射口5Cから、被加工物体8に光ビーム6を照射することにより、数字や文字などの任意の記号を同時に加工することができ、高精度で短時間の加工を実現することができる。

【0056】実施の形態5。なお、上記実施の形態1〜4では、光ビーム6に対してシャッタとして機能するスイッチ10内の具体的構成について特に言及しなかったが、たとえば、スイッチ10内に移動可能な遮光板を用いてもよい。

【0057】図5は遮光板を用いたこの発明の実施の形態5によるスイッチを示す側断面図であり、4、4A、6および10は前述（図1参照）と同様のものである。図5において、スイッチ10の周辺構成は、図1に示した通りなので省略されている。

【0058】13はスイッチ容器、14は光ビーム6の光路中に挿入された遮光板である。15はスイッチ10の開閉を行う可動シャフトであり、制御信号12にตอบสนองして矢印方向に駆動される。16はスイッチ容器13および遮光板14に形成された冷却水用溝であり、スイッチ容器13および遮光板14の温度上昇を抑制する。

【0059】17はレーザ光6（破線参照）の光路中に挿入された集光レンズ（集光光学系）であり、遮光板14が介在されない場合にスイッチ10を通過するレーザ光を集光して、後段の光ファイバ4Aに導入する。

【0060】この場合、遮光板14は、光ビーム6の光路に対して垂直に挿入されており、光ビーム6の吸収性を向上させるため、たとえば、光ビーム6が入射される側の表面が粗く形成されるとともに、反射率を抑制するために黒い塗料が固着されている。

【0061】また、スイッチ容器13および遮光板14は、光ビーム6の強度が大きい場合の発熱を抑制するために、冷却水用溝16に流れる冷却水（または空気）により冷却される。したがって、冷却水用溝16は、光ビーム6が直接照射される遮光板14と、光ビーム6の反射光が照射されるスイッチ容器13の上面部とに設けられている。

【0062】ここでは、冷却水用溝16を遮光板14内に形成したが、スイッチ容器13上に設けられた冷却水用溝16と同様に、遮光板14の表面および裏面の少なくとも一方にロー付けされた銅管などにより形成してもよい。

【0063】次に、図1を参照しながら、図5に示したこの発明の実施の形態5の動作について説明する。まず、被加工物体8に照射される光ビーム6を遮断する場合、スイッチ制御装置11は、ビーム遮蔽用の制御信号12を出力して可動シャフト15を図5内の矢印方向に移動し、スイッチ10内の遮光板14を光ビーム6に対して垂直方向から挿入する。

【0064】一方、光ビーム6を遮断しない場合、スイッチ制御装置11は、ビーム通過用の制御信号12を出力して可動シャフト15を図5内の矢印とは逆方向に移動し、スイッチ10内の遮光板14を光ビーム6から離脱させる。これにより、光ビーム6は、図5内の破線のように、集光レンズ17を介して後段の光ファイバ4Aに導入され、被加工物体8に照射される。

【0065】可動シャフト15は、光ビーム6を遮蔽（オフ）するときには、図示されたように光ビーム6の光路中に配置され、光ビーム6を通過（オン）させるときには、矢印とは逆方向に駆動されて光ビーム6の光路から退避される。これにより、効果的にスイッチ10の機能を実現することができる。

【0066】実施の形態6. なお、上記実施の形態5では、スイッチ10内の遮光板14を、光ビーム6の光路に対して、垂直に配設して移動可能に構成したが、所定角度で傾斜させて回転可能に配設してもよい。

【0067】図6は遮光板を傾斜配置したこの発明の実施の形態6によるスイッチを示す側断面図であり、4、4A、6、10、13、16および17は前述（図5参照）と同様のものである。また、14Aおよび15Aは、それぞれ、遮光板14および可動シャフト15に対応している。

【0068】図6において、6Aは遮光板14Aによる光ビーム6の反射ビーム、15Aは遮光板14Aを回転駆動する回転シャフト、13Aは反射ビーム6Aが照射されるスイッチ容器13の側壁部である。

【0069】この場合、回転可能な遮光板14Aは、光ビーム6の光路中に所定角度（たとえば、45°）で挿入されており、冷却水用溝16は、反射ビーム6Aが照射されるスイッチ容器13の側壁部13Aに配設されて

いる。

【0070】遮光板14Aは、光ビーム6を遮蔽するときには、図示したように、光ビーム6の光路中に配置されて光ビーム6を反射させる。また、光ビーム6を通過させるときには、反時計方向に回転されて光ビーム6の光路から退避され、光ビーム6を破線のように後段の光ファイバ4Aに導入する。これにより、前述と同様に、効果的にスイッチ10の機能を実現することができる。

【0071】また、図6の場合、遮光板14Aは、光ファイバ4から出射された光ビーム6をスイッチ容器13の側壁部13Aに反射するので、光ファイバ4側に逆行する光ビーム量を抑制することができ、光ファイバ4の出射口の温度上昇を前述（図5参照）の場合よりも抑制することができる。

【0072】さらに、遮光板14Aとしては、一般に熱伝導性の高い銅板などを用いるが、アルミ蒸着されたミラーや誘電体多層膜で形成された全反射ミラーなどを用いれば、光ビーム6のほとんどを側壁部13A側に反射させることができる。したがって、遮光板14Aの温度が上昇しないので、遮光板14Aにおいて、冷却水用溝16などの強制冷却用の構造が不要となる。

【0073】なお、上記実施の形態5および6（図5および図6参照）では、遮光板14および14Aを光ファイバ4と集光レンズ17との間に配置したが、集光レンズ17と後段の光ファイバ4Aとの間に配置してもよく、前述と同等の作用効果を奏することは言うまでもない。

【0074】実施の形態7. また、上記実施の形態5および6では、複数のスイッチ10の全体の配列について言及しなかったが、出射口5の所定配列に対応させて配列してもよい。図7は複数のスイッチ10を所定配列させたこの発明の実施の形態7によるスイッチアレイを示す側面図であり、4、4A、6および10～17は前述（図1および図5参照）と同様のものである。

【0075】図7において、複数（たとえば、5個）のスイッチ10は、1次的に配列されて一体化されているが、2次的に配列されていてもよい。23は各遮光板14の可動シャフト15に連結された駆動装置であり、ここでは、単一の駆動装置23が示されているが、実際には、各可動シャフト15に対応して個別に連結されているものとする。

【0076】この場合、各遮光板14は、可動シャフト15を移動させることにより、図中の手前側から光ビーム6の光路に対して垂直に挿入される。また、スイッチ制御装置11から出力される制御信号12は、駆動装置23内の任意の可動シャフト15を移動させて、遮光板14の開閉駆動を行う。

【0077】具体的には、可動シャフト15にモータ（図示せず）を接続し、制御信号12をモータに印加することにより遮光板14を駆動することにより、開閉さ

せることができる。

【0078】また、各スイッチ容器13の上面部は、前述のように、冷却水用溝16に冷却水を通すことにより冷却される。特に、スイッチ容器13は、遮光板14からの反射ビームが照射される光ファイバ4の出射口の付近において冷却される。

【0079】図7のように、複数のスイッチ10を一体化することにより、スイッチ10の全体構成を小形化することができる。

【0080】実施の形態8. なお、上記実施の形態7では、スイッチ10として遮光板14および可動シャフト15(図5参照)を用い、各スイッチ10を1次元的に配列したが、スイッチ10として遮光板14Aおよび回転シャフト15A(図6参照)を用い、各スイッチ10を2次元的に配列してもよい。

【0081】図8は複数のスイッチ10を2次元的に配列させたこの発明の実施の形態8によるスイッチアレイを示す側面図および斜視図であり、図8(a)は側面図、図8(b)は斜視図である。

【0082】図8(a)および(b)において、4、4A、6、10~13、14Aおよび15Aは前述(図1および図6参照)と同様のものであり、集光光学系17などの図示されない構成は、図1および図6に示した通りである。また、23Aは前述(図7参照)の駆動装置23に対応している。

【0083】図8において、複数の(たとえば、5×5個)のスイッチ10は、2次元的に配列されて一体化されている。24は各駆動装置23A内のモータであり、回転シャフト15Aを回転させて遮光板14Aを回転駆動する。

【0084】この場合、各遮光板14Aは、前述(図6参照)と同様に、回転シャフト15Aの回転位置に応じて、光ビーム6の光路に対して所定角度で挿入される。このとき、回転シャフト15Aは、制御信号12に応答して、モータ24により回転駆動される。

【0085】このように、複数のスイッチ10を2次元的に一体化することにより、スイッチ駆動装置11を各スイッチ10に容易に接続することができ、小形で低価格なスイッチアレイを構成することができる。したがって、小形で低コストのレーザ制御装置を実現することができる。

【0086】なお、上記実施の形態1~8では、光ビーム6を開閉するためのスイッチ10として、可動部を有する機械的なスイッチを用いたが、KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>(一般に、KDPと略称される)などの電気光学素子または電氣的スイッチを用いてもよく、前述と同様の作用効果を奏することは言うまでもない。

【0087】実施の形態9. また、上記実施の形態1~8では、光結合器3(図1参照)の具体的構成について言及しなかったが、出射口5の所定配列に対応した配

からなる単一のレンズアレイにより光結合器3を構成してもよい。

【0088】図9は単一のレンズアレイにより構成したこの発明の実施の形態9による光結合器を示す構成図であり、1~4および6は前述(図1参照)と同様のものである。図9において、4aは各光ファイバ4の入射口、28は光結合器3内で分割器として機能するレンズアレイである。

【0089】図10は図9内のレンズアレイ28を拡大して示す斜視図である。図10において、29はレンズアレイ28を構成する複数の凸レンズであり、2次元的に配列された任意の分割数(たとえば、図4(a)のように、縦方向に7分割、横方向に5分割)を有している。

【0090】レーザ光2を2次元的に分割する各凸レンズ29は、効率的に光ビーム6を集光するために一体化されており、バンドルファイバ9の光ファイバ数に対応した配列を有している。また、各光ファイバ4の入射口4aは、レンズアレイ28内の各凸レンズ29の集光点に配置されている。

【0091】次に、図9および図10に示したこの発明の実施の形態9の動作について説明する。図9において、まず、レンズアレイ28は、レーザ装置1から出射されたレーザ光2を複数の光ビーム6に分割して集光する。

【0092】このとき、光ファイバ4の入射口4aは、各光ビーム6の集光点に配置されているので、各光ビーム6は各光ファイバ4内に確実に入射される。したがって、ほぼ100%のレーザ光2を高効率に分割して、光ビーム6として伝送することができる。

【0093】このように、単一のレンズアレイ28によりレーザ光2を分割して集光することにより、レーザ伝送効率が高く且つ低コストな光結合器3を構成することができる。したがって、高効率で低コストなレーザ制御装置を得ることができる。

【0094】実施の形態10. なお、上記実施の形態1~9では、レーザ制御装置を加工装置に適用した場合について説明したが、他の用途に適用してもよい。

【0095】たとえば、出射口5から出射される光ビーム6をスクリーン(図示せず)に照射すれば、任意の記号を表示するレーザ表示装置として適用した場合に、高精度且つ高速な表示を行うことができ、前述と同等の作用効果を奏する。

【0096】また、レーザ装置1として、YAGレーザ、半導体レーザ、銅蒸気レーザ、エキシマレーザを用いた場合について説明したが、たとえば、YAGレーザなどの固体レーザの2倍波を利用するレーザ装置を用いてもよい。さらに、紫外線領域から赤外線領域までの間で波長が変化する波長可変レーザを用いてもよく、前述と同等の効果を奏する。



【0097】

【発明の効果】以上のようにこの発明の請求項1によれば、レーザ光を出射するレーザ装置と、レーザ光を複数の光ビームに分割して集光するための光結合器と、光結合器から出射される光ビームを伝送する複数の光ファイバと、各光ファイバの中間部に挿入されて光ビームの光路を選択的に開閉する複数のスイッチと、光ファイバの出射口を所定配列に構成するためのバンドルファイバと、各出射口から出射された光ビームを目標物体に照射するための転写光学系とを備え、各光ファイバの出射口をバンドルファイバで位置決めして、光ビームの照射形状を出射口の配列により形成するとともに、各光ファイバの中間部に光ビームの通過を選択的に開閉するスイッチを設けて任意の記号に対応した光ビームを照射するようにしたので、光ビームの照射精度を損なうことなく効果的に照射制御時間を短縮することのできるレーザ制御装置が得られる効果がある。

【0098】また、この発明の請求項2によれば、請求項1において、各スイッチを個別に開閉駆動するためのスイッチ制御装置を備え、スイッチ制御装置は、各スイッチの制御情報が格納された記憶手段を有し、制御情報に応じた制御信号を出力するようにしたので、スイッチの開閉制御を自動的に行うことのできるレーザ制御装置が得られる効果がある。

【0099】また、この発明の請求項3によれば、請求項1または請求項2において、バンドルファイバは、光ファイバの出射口を1次元的に配列したので、バーコードなどの1次元記号に対応した光ビームを高精度且つ高速に照射することのできるレーザ制御装置が得られる効果がある。

【0100】また、この発明の請求項4によれば、請求項1または請求項2において、バンドルファイバは、光ファイバの出射口を2次元的に配列したので、文字などの2次元記号に対応した光ビームを高精度且つ高速に照射することのできるレーザ制御装置が得られる効果がある。

【0101】また、この発明の請求項5によれば、請求項3または請求項4において、バンドルファイバは、複数のバンドルファイバに分割されたので、複数の部分に対して光ビームを高精度且つ高速に照射することのできるレーザ制御装置が得られる効果がある。

【0102】また、この発明の請求項6によれば、請求項1から請求項5までのいずれかにおいて、各スイッチは、光ビームの光路中に選択的に配置される遮光板と、遮光板を駆動する駆動手段とを有するので、光ビームを確実に開閉することのできるレーザ制御装置が得られる効果がある。

【0103】また、この発明の請求項7によれば、請求項6において、遮光板は、光ビームの照射面が全反射ミラーからなり、光ビームの光路中に所定角度をもって選

択的に配置され、駆動手段は、遮光板の回転軸となる回転シャフトと、回転シャフトを介して遮光板を回転駆動するモータとを有するので、遮光板の発熱を抑制することのできるレーザ制御装置が得られる効果がある。

【0104】また、この発明の請求項8によれば、請求項1から請求項7までのいずれかにおいて、各スイッチは、光ファイバの出射口の所定配列に対応するように一体的に配列されたので、さらに小形化を実現したレーザ制御装置が得られる効果がある。

【0105】また、この発明の請求項9によれば、請求項1から請求項8までのいずれかにおいて、光結合器は、所定配列に対応した配列からなる単一のレンズアレイを有し、各光ファイバの入射口は、レンズアレイの集光点に配置されたので、高効率に光ビームに分割することのできるレーザ制御装置が得られる効果がある。

【0106】また、この発明の請求項10によれば、請求項1から請求項9までのいずれかにおいて、目標物体は、被加工物体からなるので、高精度且つ高速なレーザ加工が可能なレーザ制御装置が得られる効果がある。

【0107】また、この発明の請求項11によれば、請求項1から請求項9までのいずれかにおいて、目標物体は、表示用のスクリーンからなるので、高精度且つ高速なレーザ表示が可能なレーザ制御装置が得られる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1を概略的に示す構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態2の要部を概略的に示す正面図および側面図である。

【図3】 この発明の実施の形態3の要部を概略的に示す側面図である。

【図4】 この発明の実施の形態4の要部を概略的に示す正面図および側面図である。

【図5】 この発明の実施の形態5によるスイッチを示す側断面図である。

【図6】 この発明の実施の形態6によるスイッチを示す側断面図である。

【図7】 この発明の実施の形態7によるスイッチアレイを示す側面図である。

【図8】 この発明の実施の形態8によるスイッチアレイを示す側面図および斜視図である。

【図9】 この発明の実施の形態9による光結合器を示す構成図である。

【図10】 図9内のレンズアレイを拡大して示す斜視図である。

【図11】 従来のレーザ制御装置を概略的に示す構成図である。

#### 【符号の説明】

1 レーザ装置、2 レーザ光、3 光結合器、4、4 A 光ファイバ、4 a 入射口、5、5 C 出射口、6

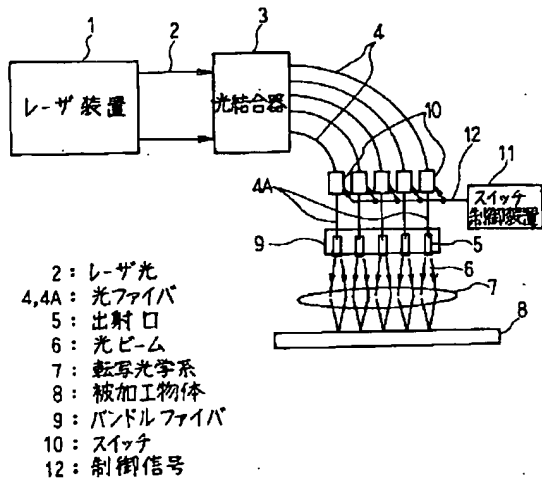
15

光ビーム、7、7A、7B 転写光学系、8被加工物体、9、9A、9B、9C バンドルファイバ、10  
スイッチ、11 スwitch制御装置、12 制御信号、

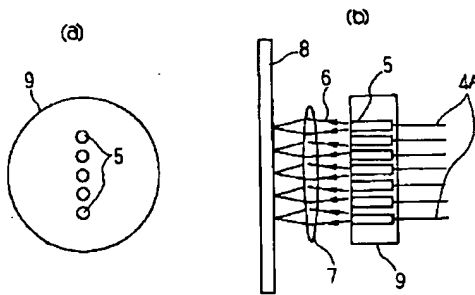
16

14、14A 遮光板、15 可動シャフト、15A  
回転シャフト、23、23A 駆動装置、24 モー  
タ、28レンズアレイ。

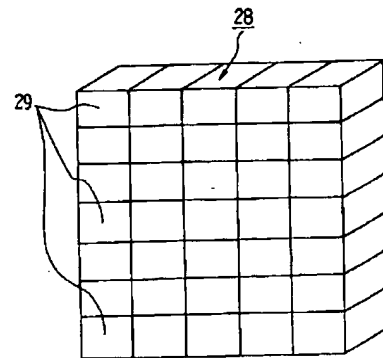
【図1】



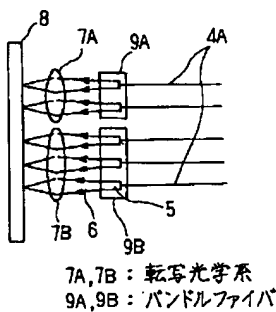
【図2】



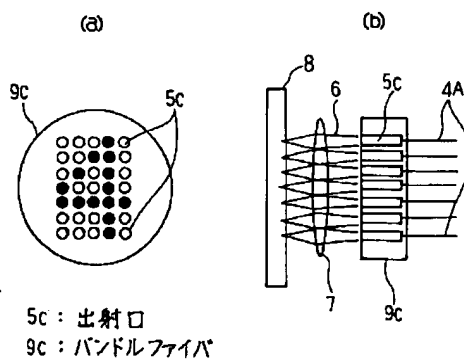
【図10】



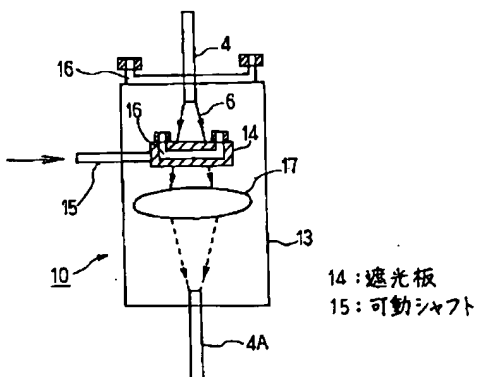
【図3】



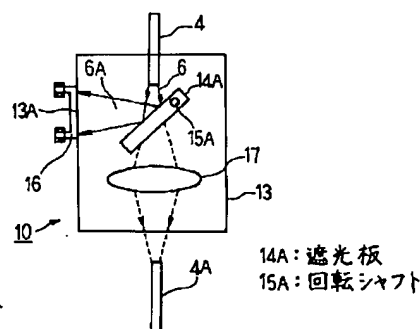
【図4】



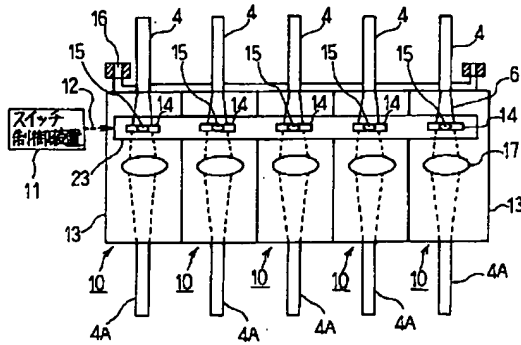
【図5】



【図6】

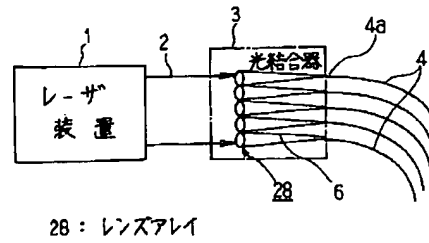


【図7】



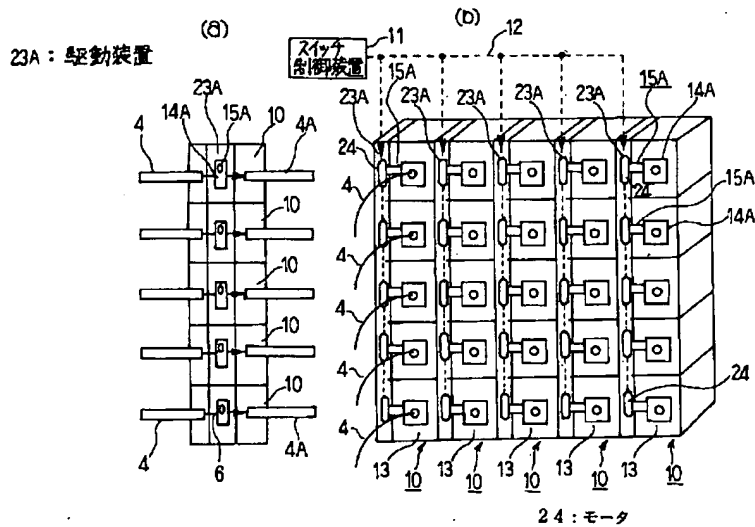
23: 駆動装置

【図9】



28: レンズアレイ

【図8】



24: モータ

【図11】

